

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月19日
Date of Application:

出願番号 特願2003-076323
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-076323]

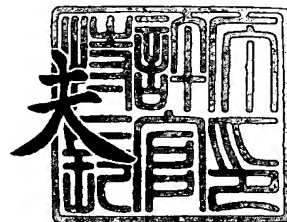
出願人 アルプス電気株式会社
Applicant(s):



2003年 8月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 N02201

【提出日】 平成15年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01P 1/36

【発明の名称】 アイソレータ及び通信機装置

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社
社内

 【氏名】 駒井 栄一

【特許出願人】

 【識別番号】 000010098

 【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108578

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100089037

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704956

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アイソレータ及び通信機装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 板状磁性体の一面側に共通電極が配置されるとともに前記板状磁性体の他面側に第 1、第 2、第 3 の中心導体が相互に交差された状態で配置され、各中心導体の一端側に前記共通電極が接続されるとともに各中心導体の他端側に整合用容量素子が各々接続され、更に前記第 3 の中心導体の他端側には終端抵抗素子が接続されてなり、

前記第 3 中心導体に接続される整合用容量素子の Q 値が 200 以下であるとともに静電容量が 18 pF 以上であり、かつ前記第 1、第 2 の中心導体に接続される整合用容量素子の Q 値が 400 以上であることを特徴とするアイソレータ。

【請求項 2】 前記第 3 中心導体に接続される整合用容量素子の静電容量が、前記第 1、第 2 中心導体に接続される整合用容量素子の静電容量より大きくされたことを特徴とする請求項 1 に記載のアイソレータ。

【請求項 3】 前記第 3 中心導体に接続される整合用容量素子が、チップ型コンデンサであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のアイソレータ。

【請求項 4】 前記第 3 中心導体に接続される整合用容量素子が、誘電率 200 以上の単板型コンデンサであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のアイソレータ。

【請求項 5】 前記板状磁性体が長辺を有する平面視略四角形状とされ、前記第 1、第 2 中心導体が前記板状磁性体の長辺方向にほぼ沿うように配置され、前記第 3 中心導体が前記第 1、第 2 中心導体より短く形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載のアイソレータ。

【請求項 6】 前記第 3 中心導体に接続される整合用容量素子の平面視形状が、前記第 1、第 2 中心導体に接続される整合用容量素子の平面視形状よりも大きいことを特徴とする請求項 4 に記載のアイソレータ。

【請求項 7】 前記第 3 中心導体に接続される整合用容量素子の厚みが、前記第 1、第 2 中心導体に接続される整合用容量素子の厚みより小さくされたこと

を特徴とする請求項 4 または請求項 6 に記載のアイソレータ。

【請求項 8】 前記第 3 中心導体に接続される整合用容量素子の誘電率が、前記第 1、第 2 中心導体に接続される整合用容量素子の誘電率より大きくされたことを特徴とする請求項 4 に記載のアイソレータ。

【請求項 9】 板状磁性体の一面側に共通電極が配置されるとともに前記板状磁性体の他面側に第 1、第 2、第 3 の中心導体が相互に交差された状態で配置され、各中心導体の一端側に前記共通電極が接続されるとともに各中心導体の他端側に整合用容量素子が各々接続され、更に前記第 3 の中心導体の他端側には終端抵抗素子が接続されてなり、

前記第 3 中心導体に接続される整合用容量素子の静電容量が、前記第 1、第 2 中心導体に接続される整合用容量素子の静電容量より大きくされたことを特徴とするアイソレータ。

【請求項 10】 請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載のアイソレータと、該アイソレータの前記第 1 または第 2 中心導体に接続された送信回路部と、前記第 2 または第 1 中心導体に接続されたアンテナとを具備してなることを特徴とする通信機装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アイソレータ及び通信機装置に関するものであり、特に、従来よりも小型化することが可能なアイソレータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

集中定数型のアイソレータは、信号を伝送方向に損失なく通過させ、逆方向への信号の通過を阻止する機能を備えた高周波部品であり、携帯電話等の移動通信装置の送信回路部に使用されている。一般にアイソレータは、フェライト等からなる板状磁性体と、板状磁性体の一面側に配置された共通電極と、板状磁性体の他面側に相互に交差した状態で配置された複数の中心導体と、各中心導体に接続された整合用のコンデンサと、一の中心導体に接続された終端抵抗素子とを備え

て構成されている。整合用のコンデンサとしては、高いQ値を有するものが挿入損失を低減する上で必要とされることから、下記特許文献1及び2に記載されているように、従来から単板型コンデンサが用いられている。

最近では、携帯電話等の高機能化に伴って、アイソレータの小型化の要請がある。

【0003】

動作周波数を維持させつつアイソレータの小型化を達成する上で問題となるのは、中心導体のインダクタンス（以下、Lと表記）と整合用コンデンサの静電容量（以下、Cと表記）の兼ね合いである。即ち、アイソレータの小型化を図るためには板状磁性体の小型化が避けられず、これに伴って中心導体の導体長が減少してLが低下する。ここで特に問題となるのは、入出力端子に接続される中心導体のLが低下すると、その分コンデンサのCを大きくせざるを得ないが、これによりアイソレータの挿入損失が増大するといった問題がある。

また、単板型コンデンサのCを大きくするには、コンデンサを大きくするか、厚みを薄くする必要があるが、コンデンサを大きくすることはアイソレータの小型化の要請に反し、厚みを薄くするとコンデンサが破損され易くなるという問題が生じる。また下記特許文献3及び4に記載されたように、単板型コンデンサよりも小型のチップ型コンデンサを採用することも考えられるが、チップ型コンデンサは一般にQ値が低く、アイソレータの挿入損失が著しく増大するという問題がある。

【0004】

【特許文献1】

特開平7-58525号公報

【特許文献2】

特開平11-97908号公報

【特許文献3】

実開平5-93110号公報

【特許文献4】

実開昭62-86706号公報

【0005】

そこで、板状磁性体を平面視略長方形に成形し、入出力端子に接続される中心導体を板状磁性体の長手方向に沿って重ねることで中心導体の導体長を可能な限り長くすることにより、中心導体のLを高く維持してその分コンデンサのCを小さくすることが検討されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

その一方で、終端抵抗に接続される中心導体は、板状磁性体の短手方向に沿って重ねざるを得ず、中心導体のLが小さくなる。このため、かかる中心導体に接続されるコンデンサについてはその静電容量Cを大きくしなければならない。従来のアイソレータにおいては、終端側のコンデンサについても単板型コンデンサを用いていたため、静電容量Cを大きくすることによりコンデンサが大型化し、これがアイソレータを小型化する上での最大の障害になっていた。

【0007】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、終端側のコンデンサを小型化することにより、小型のアイソレータを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。

本発明のアイソレータは、板状磁性体の一面側に共通電極が配置されるとともに前記板状磁性体の他面側に第1、第2、第3の中心導体が相互に交差された状態で配置され、各中心導体の一端側に前記共通電極が接続されるとともに各中心導体の他端側に整合用容量素子が各々接続され、更に前記第3の中心導体の他端側には終端抵抗素子が接続されてなり、前記第3中心導体に接続される整合用容量素子のQ値が200以下であるとともに静電容量が18pF以上であり、かつ前記第1、第2の中心導体に接続される整合用容量素子のQ値が400以上であることを特徴とする。

特に本発明は、3.5mm角以下の大きさのアイソレータに好適に適用される。

。

【0009】

上記のアイソレータによれば、第3中心導体に接続される整合用容量素子としてQ値が200以下のものを用いるとともに、第1、第2の中心導体に接続される整合用容量素子としてQ値が400以上のものを用いることにより、挿入損失を低減することができる。

また第3中心導体に接続される整合用容量素子の静電容量が18 pF以上と比較的大きいので、第3中心導体の導体長を短くすることができ、アイソレータの小型化を図ることができる。

本発明において、第3中心導体に接続される整合用容量素子としてQ値が200以下のものを用いることができるのは、第3中心導体が終端電極としての役割を担うものであり、第1、第2中心導体のように挿入損失を低減する必要がなく、比較的Q値が小さなコンデンサを使用しても挿入損失への影響が小さいためである。

【0010】

また、本発明のアイソレータは、前記第3中心導体に接続される整合用容量素子の静電容量が、前記第1、第2中心導体に接続される整合用容量素子の静電容量より大きくされたことを特徴とする。

【0011】

かかる構成により、第3中心導体のインダクタンスを他の中心導体よりも小さく、即ち第3中心導体の導体長を短くすることができ、アイソレータの小型化を図ることができる。

【0012】

また、本発明のアイソレータにおいては、前記第3中心導体に接続される整合用容量素子が、チップ型コンデンサであることが好ましい。

先に記載したように、第3中心導体に接続される整合用容量素子としてQ値が小さなコンデンサを用いることができるので、かかるコンデンサのみをチップ型コンデンサにすることができ、これによりアイソレータの小型化を図ることができる。

【0013】

また、本発明のアイソレータにおいては、前記第3中心導体に接続される整合用容量素子が、誘電率200以上の単板型コンデンサであることが好ましい。

先に記載したように、第3中心導体に接続される整合用容量素子としてQ値が小さなコンデンサであれば、それが単板型コンデンサであっても誘電率が200以上であれば、本発明のアイソレータに好適に用いることができる。即ち、誘電率が200以上であれば、単板型コンデンサであっても小型なものを用いることができ、これによりアイソレータの小型化を図ることができる。

【0014】

また、本発明のアイソレータは、先に記載のアイソレータであって、前記板状磁性体が長辺を有する平面視略四角形状とされ、前記第1、第2中心導体が前記板状磁性体の長辺方向にほぼ沿うように配置され、前記第3中心導体が前記第1、第2中心導体より短く形成されていることを特徴とする。

【0015】

かかるアイソレータによれば、第1、第2中心導体が板状磁性体の長辺方向にほぼ沿うように配置されることで、第1、第2中心導体の導体長を比較的長くすることができ、各中心導体のインダクタンスが大きくなって挿入損失を低減できる。また、第3中心導体を第1、第2中心導体より短くすることにより、板状磁性体の短辺方向の長さを更に短くすることができ、アイソレータの小型化を図ることができる。

【0016】

また、本発明のアイソレータにおいては、前記第3中心導体に接続される整合用容量素子の平面視形状が、前記第1、第2中心導体に接続される整合用容量素子の平面視形状よりも大きいことが好ましい。

第1～第3中心導体に接続される整合用容量素子の全てが単板型コンデンサである場合に、第3中心導体に接続される整合用容量素子を、他の整合用容量素子より大きくすることで、相対的に当該他の整合用容量素子の静電容量を小さくすることができ、これにより挿入損失を低減することができる。

【0017】

また、本発明のアイソレータにおいては、前記第3中心導体に接続される整合

用容量素子の厚みが、前記第 1、第 2 中心導体に接続される整合用容量素子の厚みより小さくされたことが好ましい。

第 1～第 3 中心導体に接続される整合用容量素子の全てが単板型コンデンサである場合に、第 3 中心導体に接続される整合用容量素子の厚みを、他の整合用容量素子より小さくすることで、相対的に当該他の整合用容量素子の静電容量を小さくすることができ、これにより挿入損失を低減することができる。

【0018】

また、本発明のアイソレータにおいては、前記第 3 中心導体に接続される整合用容量素子の誘電率が、前記第 1、第 2 中心導体に接続される整合用容量素子の誘電率より大きくされたことが好ましい。

第 1～第 3 中心導体に接続される整合用容量素子の全てが単板型コンデンサである場合に、第 3 中心導体に接続される整合用容量素子の誘電率を、他の整合用容量素子より大きくすることで、相対的に当該他の整合用容量素子の静電容量を小さくすることができ、これにより挿入損失を低減することができる。

【0019】

次に、本発明の通信機装置は、先のいずれかに記載のアイソレータと、該アイソレータの前記第 1 または第 2 中心導体に接続された送信回路部と、前記第 2 または第 1 中心導体に接続されたアンテナとを具備してなることを特徴とする。

【0020】

かかる通信機装置によれば、先のいずれかに記載の小型のアイソレータを備えているので、通信機装置自体を小型化できる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図 1～図 3 に本実施形態のアイソレータを示す。本実施形態のアイソレータ 1 は、上ヨーク 2 と下ヨーク 3 とで構成される磁気閉回路内に、磁性組立体 15 と、磁性組立体 15 の周囲に配置されたコンデンサ（整合用容量素子）11a、11b、12 と終端抵抗素子 13 と、が収納されて構成されている。

【0022】

磁性組立体 15 は、図 1 A 及び図 1 B に示すように、板状磁性体 5 の一面 5 a 側に共通電極 10 が配置されるとともに板状磁性体 5 の他面 5 b 側に第 1、第 2、第 3 の中心導体 6 b、7 b、8 b が相互に交差された状態で配置され、各中心導体 6 b、7 b、8 b の一端側に共通電極 10 が接続されるとともに各中心導体 6 b、7 b、8 b の他端側にコンデンサ 11 a、11 b、12 が各々接続され、更に第 3 の中心導体の他端側には終端抵抗素子 13 が接続されて構成されている。また、板状磁性体 5 と第 1 中心導体 6 b と第 2 中心導体 7 b と第 3 中心導体 8 との間には各々絶縁シート Z が介在されており、各中心導体 6 b、7 b、8 が個々に絶縁されている。

【0023】

磁性組立体 15 は下ヨーク 3 の底部中央側に配置され、下ヨーク 3 の底部側の磁性組立体 15 の一方の側にコンデンサ 12 が収納され、他方の側にコンデンサ 11 a、11 b が収納され、コンデンサ 12 の一側部側には終端抵抗 13 が収納されている。

そして、第 1 中心導体 6 b の他端側に形成された先端部導体 6 c がコンデンサ 11 a に接続され、第 2 中心導体 7 b の他端側に形成された先端部導体 7 c がコンデンサ 11 b に接続され、第 3 中心導体 8 の他端側に形成された先端部導体 8 c がコンデンサ 12 と終端抵抗素子 13 に接続されている。

【0024】

そして、コンデンサ 11 b にアイソレータ 1 としての第 1 ポート P1 が接続され、コンデンサ 11 a にアイソレータ 1 としての第 2 ポート P2 が接続され、終端抵抗素子 13 にアイソレータ 1 としての第 3 ポート P3 が接続されている。

【0025】

また、下ヨーク 3 と上ヨーク 2 との間の空間部において磁性組立体 15 はその空間部の厚さの半分程を占有する厚さに形成されており、磁性組立体 15 の上ヨーク 2 側には、図 1 B に示すスペーサ部材 30 が収納され、該スペーサ部材 30 に磁石部材 4 が設置されている。

スペーサ部材 30 は、平面視矩形板状の基板部 31 と、この基板部 31 の底部側の 4 隅の各コーナ部分に形成された脚部 31 a とからなり、基板部 31 におい

て脚部 31a の反対側の面に円型の収納凹部 31b が形成されている。そして、収納凹部 31b に永久磁石からなる磁石部材 4 が嵌め込まれている。

【0026】

また、図 1A に示すように、板状磁性体 5 は長辺を有する平面視略四角形状、即ち略長方形とされている。また、第 1、第 2 中心導体 6b、7b が板状磁性体 5 の長辺方向（図中横方向）にほぼ沿うように配置され、第 3 中心導体 8 が板状磁性体 5 の短辺方向（図中縦方向）にほぼ沿うように配置されている。このようにして、第 3 中心導体 8 は、板状磁性体 5 の他面 5b 側において第 1、第 2 中心導体 6b、7b より短く形成されている。

【0027】

すなわち、板状磁性体 5 は、図 2 に示すように、横長の 2 つの長辺 5a、5a と、これらの長辺 5a、5a に直角向きの短辺 5b、5b と、長辺 5a、5a の両端部側に位置して各長辺 5a に対して 150° の角度で傾斜し（長辺 5a の延長線に対しては 30° の傾斜角度で傾斜し）、個々に先の短辺 5b に接続する 4 つの傾斜辺 5d とにより区画されている。このようにして、板状磁性体 5 の平面視 4 つのコーナ部に傾斜面（受面）5d が形成されている。

また、図 1 に示すように、第 1、第 2 中心導体 6b、7b は、板状磁性体 5 の図中下側の傾斜面 5d、5d に沿って折り曲げられることにより、板状磁性体 5 の一面側 5a から他面 5b 側に巻掛けられている。また、第 3 中心導体 8 は、板状磁性体 5 の図中上側の長辺 5a に沿って折り曲げられることにより、板状磁性体 5 の他面 5b 側に巻掛けられている。

【0028】

上記のように、第 1、第 2 中心導体 6b、7b が板状磁性体 5 の長辺方向にほぼ沿うように配置されることで、第 1、第 2 中心導体 6b、7b の導体長を比較的長くすることができ、各中心導体 6b、7b のインダクタンスが大きくなって挿入損失を低減できる。また、第 3 中心導体 8 を第 1、第 2 中心導体 6b、7b より短くすることにより、板状磁性体 5 の短辺方向の長さを更に短くすることができ、アイソレータ 1 の小型化を図ることができる。

【0029】

次に、コンデンサ 11a、11b は、いわゆる単板型のコンデンサであり、Q 値が 400 以上のものである。このような高い Q 値を有するコンデンサ 11a、11b を第 1、第 2 中心導体 6b、7b に接続することにより、挿入損失を低減することが可能になる。Q 値が 400 未満になると、挿入損失が増大してしまうので好ましくない。

また、第 1、第 2 中心導体 6b、7b が板状磁性体 5 の長辺方向にほぼ沿うように配置されることで、第 1、第 2 中心導体 6b、7b の導体長を比較的長くすることができ、各中心導体 6b、7b のインダクタンスが大きくなる。このため、相対的にコンデンサ 11a、11b の静電容量を小さくすることができ、アイソレータ 1 の小型化を図ることができる。

【0030】

また、コンデンサ 12 は、いわゆるチップ型のコンデンサであり、Q 値が 200 以下であるとともに静電容量が 18 pF 以上を示すものである。チップ型のコンデンサを採用することにより、アイソレータ 1 自体を小型化することができる。

コンデンサ 12 が接続される第 3 中心導体 8 は、終端電極としての役割を担うものであり、Q 値が 200 以下のコンデンサを用いたとしても、挿入損失が増大するおそれがない。このため比較的 Q 値が小さなチップ型のコンデンサを使用することができる。本実施形態の場合、チップ型コンデンサとして 1005 (1.0 mm×0.5mm×0.3mm) タイプのものが使用できる。

また、第 3 中心導体 8 は、第 1、第 2 中心導体 6b、7b と比べて導体長が短く、インダクタンス L が小さいので、第 1、第 2 中心導体 6b、7b とのインピーダンスマッチングを図るためには、コンデンサ 12 の静電容量をある程度高くする必要がある。本実施形態では静電容量が 18 pF 以上のコンデンサ 12 を用いることにより、インピーダンスのマッチングを確保することができる。

【0031】

尚、本実施形態においては、インピーダンスマッチングを図る観点から、第 3 中心導体 8 の導体長を第 1、第 2 中心導体 6b、7b の導体長よりも短くすることに伴い、第 3 中心導体 8 に接続されるコンデンサ 8 の静電容量を、第 1、第 2

中心導体 6 b、7 b に接続されるコンデンサ 11 アイソレータ、11 b の静電容量より大きくすることが必要となる。かかる構成により、アイソレータの小型化を図ることができる。

【0032】

尚、本実施形態のアイソレータ 1 においては、第 3 中心導体 8 に接続されるコンデンサ 12 として上記のように Q 値が小さいものであれば、誘電率が 200 以上の単板型コンデンサであっても好適に用いることができる。即ち、誘電率が 200 以上であれば、単板型コンデンサであっても小型なものを用いることができ、これによりアイソレータ 1 の小型化を図ることができる。

【0033】

コンデンサ 12 を単板型コンデンサとすることで、第 1 ～ 第 3 中心導体 6 b、7 b、8 に接続される全てのコンデンサ 11 a、11 b、12 が単板型コンデンサになる。この場合には、第 3 中心導体に接続されるコンデンサ 12 の平面視形状を、第 1、第 2 中心導体 6 b、7 b に接続されるコンデンサ 11 a、11 b の平面視形状よりも大きくすることが好ましい。単板型コンデンサの静電容量は、コンデンサの電極面積、すなわちコンデンサの平面視形状の大きさに比例するので、かかる構成により、コンデンサ 11 a、11 b の静電容量を相対的に小さくすることができ、これにより挿入損失を低減することができる。

【0034】

また、全てのコンデンサ 11 a、11 b、12 を単板型コンデンサにした場合には、本発明のアイソレータにおいては、コンデンサ 12 の厚みを、コンデンサ 11 a、11 b の厚みより小さくすることが好ましい。単板型コンデンサの静電容量は、コンデンサの電極間の距離、すなわちコンデンサの厚みに反比例するので、かかる構成により、コンデンサ 11 a、11 b の静電容量を相対的に小さくことができ、これにより挿入損失を低減することができる。

【0035】

尚、本実施形態の場合、コンデンサ 11 a、11 b の寸法は、0.75mm（縦）×1.05mm（横）×0.1mm（厚さ）であり、コンデンサ 12 の寸法は、0.5mm（縦）×2.55mm（横）×0.1mm（厚さ）である。

【0036】

また、全てのコンデンサ11a、11b、12を単板型コンデンサにした場合には、本発明のアイソレータにおいては、コンデンサ12の誘電率を、コンデンサ11a、11bの誘電率よりも大きくすることが好ましい。単板型コンデンサの静電容量は、コンデンサに備えられる誘電体の誘電率に比例するので、かかる構成により、コンデンサ11a、11bの静電容量を相対的に小さくすることができ、これにより挿入損失を低減することができる。

【0037】

次に、第1、第2、第3中心導体6b、7b、8と共通電極10の詳細な構造について詳細に説明する。

図3の展開図に示すように、各中心導体6b、7b、8と共通電極10とは一体化されてなり、各中心導体6b、7b、8と共通電極10を主体として電極部16が構成されている。共通電極10は、平面視先の板状磁性体5とほぼ相似形状の金属板からなる本体部10Aから構成されている。即ち、本体部10Aは相対向する2つの長辺部10a、10aと、これらの長辺部10a、10aに直角向きの短辺部10b、10bと、長辺部10a、10aの両端部側に位置して各長辺部10aに対して150°の角度で傾斜し、先の短辺部10bに対しては130°の傾斜角度で接続する4つの傾斜部10dとから構成される平面視略長方形（矩形状）とされている。

【0038】

また、図3に示すように、第1中心導体6bは、その一端側に形成された基部導体6aと、他端側に形成された先端部導体6cとともに第1線路導体6を構成している。同様に、第2中心導体7bは、基部導体7aと先端部導体7cとともに第2線路導体7を構成している。また第3中心導体8bは、基部導体8aと先端部導体8cとともに第3線路導体8を構成している。

そして、共通電極10の4つの傾斜部10dのうち、一方の長辺部側の2つの傾斜部10dから第1線路導体6と第2線路導体7が延出形成されている。また、共通電極10の他方の長辺部10a側の中央部に第3線路導体8が延設されている。

【0039】

第1中心導体6bは、平面視波形あるいはジクザグ状のものであり、基部導体側端部6Dと、先端部導体側端部6Fと、これらの間の平面視略く字状の中央部6Eの3つの部分からなる。第2中心導体7bも第1中心導体6bと同様に、基部導体側端部7Dと、先端部導体側端部7Fと、これらの間の平面視略く字状の中央部7Eの3つの部分からなる。

第1と第2の中心導体6b、7bを上記のような形状とすることで、実質的な導体長を長くして第1と第2の中心導体6b、7bのインダクタンスを大きくし、アイソレータ1の低周波化と小型化を両立させることができる。

【0040】

また、第1線路導体6の幅方向中央部には、共通電極10の外周部から基部導体6aと中心導体6bを通過し先端部導体6cの基端部まで到達するスリット部18が形成され、このスリット部18により中心導体6bが2本の分割導体6b1、6b2に分割され、基部導体6aも2本の分割導体6a1、6a2に分割されている。

第2の線路導体7の幅方向中央部にも上記スリット部18と同様のスリット部19が形成され、このスリット部19を形成することにより中心導体7bが2本の分割導体7b1、7b2に分割され、基部導体7aも2本の分割導体7a1、7a2に分割されている。

【0041】

スリット部18、19の幅は、第1、第2中心導体6b、7bの基部導体側端部6D、7Dにおける幅よりも中央部6E、7E、先端部導体側端部6F、7Fにおける幅の方が大きく形成される。すなわち第1、第2中心導体6b、7bの交差部分のスリット部18、19の幅が交差部分以外の同幅よりも広く形成されている。このようなスリット幅の大小関係とすることで、アイソレータの特性を損なうことなく、インピーダンスのマッチングを適切に設定することが可能となる。

また、第1中心導体6bの分割導体6b1、6b2の幅は、第2中心導体7bの分割導体7b1、7b2の幅より狭く形成されている。こうすることで第1中

心導体 6 b が第 2 中心導体 7 b よりも板状磁性体 5 に近接して巻付けられることによるインピーダンスのマッチング不良を防止し、適切なインピーダンスのマッチングを取ることが可能となる。

【0042】

また、第 3 線路導体 8 を構成する基部導体 8 a は、共通電極 10 の長辺側中央部からほぼ直角に延出形成された 2 本の短冊状の分割導体 8 a 1、8 a 2 からなり、2 本の分割導体 8 a 1、8 a 2 の間にはスリット 20 が形成されている。一方の分割導体 8 a 2 は他方の分割導体 8 a 1 より幅広に形成されている。更に、分割導体 8 b 1、8 b 2 の先端側は L 字型の先端部導体 8 c に一体化されている。この先端部導体 8 c は、先の分割導体 8 b 1、8 b 2 を一体化して先の分割導体 8 a 1、8 a 2 と同じ方向に向けて延出形成された接続部 8 c 1 とこの接続部 8 c 1 に対してほぼ直角方向に延出形成された接続部 8 c 2 とから構成されている。

【0043】

上記のように第 3 中心導体 8 b を構成する 2 本の分割導体がそれぞれ平面視略直線状であれば、第 3 線路導体 8 を板状磁性体 5 に巻き付けて磁性組立体 15 a を組み立てる際に第 3 の線路導体 8 の位置ずれが起こりにくい。

また、上記のように第 3 中心導体 8 b が 2 本の分割導体に分割されている場合、これら分割導体 8 b 1、8 b 2 の間隔 W5 は広い方がアイソレーションの帯域を広くすることができる。

また、2 本の分割導体 8 b 1、8 b 2 のうち一方を他方より幅広にして剛性を高めているので、第 3 線路導体 8 を板状磁性体 5 に巻き付けて磁性組立体 15 a を組み立てる際に、第 3 線路導体 8 の変形を防止できる。また、分割導体 8 b 1、8 b 2 のうち一方を幅狭とすることにより、挿入損失を低く維持できる。

【0044】

前記の如く構成された電極部 16 は、その共通電極 10 の本体部 10 A を板状磁性体 5 の裏面側（一面側）に添わせ、第 1 線路導体 6 と第 2 線路導体 7 と第 3 線路導体 8 とを板状磁性体 5 の表面側（他面側）に折り曲げて（巻き付けて）板状磁性体 5 に装着され、板状磁性体 5 とともに磁性組立体 15 a を構成している

。

【0045】

第1、第2の中心導体6b、7bが上記構成とされているので、これらを板状磁性体5の表面（他面）に沿って添わせると、板状磁性体5の表面上で第1、第2の中心導体6b、7bが交差する。図1には、交差により中央部6E、7Eが重なっている状態を図示している。

【0046】

第1、第2中心導体6b、7bの交差部35aの両中心導体の重複部分の長さは、図1に示すように中央部6Eの一方の分割導体6b1と中央部7Eの一方の分割導体7b1の重複部分の長さL7あるいは中央部6Eの他方の分割導体6b2と中央部7Eの他方の分割導体7b2の重複部分の長さL8であり、その場合、両分割導体の重複部分の長さL7、L8は、それぞれ板状磁性体5の表面（他面）に重なる中心導体部分の長さL4の10%以上とすることが好ましい。また、上記重複部分の長さL7、L8は、それぞれ板状磁性体5の表面（他面）に重なる中心導体部分の長さL4の20%以上とされていることがさらに好ましい。

【0047】

分割導体6b1と分割導体7b1の重複部分は平行である部分（平行部36a）以外に非平行部分を有しており、また、分割導体6b2と分割導体7b2の重複部分も平行である部分（平行部36b）以外に非平行部分を有している。平行部36aの長さは、分割導体の重複部分の長さL7の20%程度～100%程度であることが好ましく、平行部36bの長さは、分割導体の重複部分の長さL8の20%程度～100%程度であることが好ましい。こうすることで、第1、第2中心導体6b、7bの重複部分で確保される容量値が大きくなり、また、各中心導体6b、7bの実質的な長さも大きくなるので、その分、各線路導体に接続するコンデンサ11a、11bの静電容量を小さくできる。

【0048】

平行部36aの長さが分割導体の重複部分の長さL7の20%未満であると（L7と平行部36aの長さの比が20%未満であると）、挿入損失が増大し、好ましくない。また、平行部36bの長さが分割導体の重複部分の長さL8の20

%未満であると（L8と平行部36bの長さの比が20%未満であると）、挿入損失が増大し、好ましくない。

【0049】

尚、中央部6Eの一方の分割導体6b1と中央部7Eの一方の分割導体7b1の重複部分の交差角度あるいは中央部6Eの他方の分割導体6b2と中央部7Eの他方の分割導体7b2の重複部分の交差角度を、第1、第2中心導体6b、7bの交差部35aの両中心導体の重複部分の交差角度としたとき、交差角度が30度以下であることが好ましく、さらに好ましくは15度以下である。本実施形態のように両分割導体の重複部分が平行部36aを有している場合、この平行部36aでの両分割導体の交差角度は0度あるいは略0度であり、非平行部での両分割導体の交差角度は30度以下であることが好ましい。非平行部での両分割導体の交差角度が30度よりも大きくなると、挿入損失が増大し好ましくない。

【0050】

図1～図3に示す本実施形態のアイソレータ1によれば、第3中心導体8bに接続されるコンデンサ12としてQ値が200以下のものを用いるとともに、第1、第2中心導体に接続されるコンデンサ11a、11bとしてQ値が400以上のものを用いることにより、挿入損失を低減することができる。

また第3中心導体8bに接続されるコンデンサ12の静電容量が18pF以上と比較的大きいので、第3中心導体8bの導体長を短くすることができ、アイソレータ1の小型化を図ることができる。

更に、コンデンサ12としてQ値が小さなものを用いることができるので、かかるコンデンサ12のみをチップ型コンデンサにすることができ、これによりアイソレータ1の小型化を図ることができる。

【0051】

図4Aは、本実施形態のアイソレータ1が組み込まれた携帯電話装置（通信機装置）の回路構成の一例を示すもので、この例の回路構成においては、アンテナ40にアンテナ共用器（ディプレクサ）41が接続され、アンテナ共用器41の出力側にローノイズアンプ（増幅器）42と段間フィルタ48と選択回路（混合回路）43を介して受信回路（IF回路）44が接続され、アンテナ共用器41

の入力側に先の実施の形態のアイソレータ 1 とパワーアンプ（増幅器）45 と選択回路（混合回路）46 を介して送信回路（IF 回路）47 が接続され、選択回路 43、46 に分配トランス 49 を介して局部発振器 49a に接続されて構成されている。

先の構成のアイソレータ 1 は図 4A に示すような携帯電話装置の回路に組み込まれて使用され、アイソレータ 1 からアンテナ共振器 41 側への信号は低損失で通過させるが、その逆方向の信号は損失を大きくして遮断するように作用する。これにより、増幅器 45 側のノイズ等の不要な信号を増幅器 45 側に逆入力させないという作用を奏する。

【0052】

図 4B は図 1 から図 3 に示した構成のアイソレータ 1 の動作原理を示すものである。図 4B に示す回路に組み込まれているアイソレータ 1 は、符号①で示す第 1 ポート P1 側から符号②で示す第 2 ポート P2 方向への信号は伝えるが、符号②の第 2 ポート P2 側から符号③の第 3 ポート P3 側への信号は終端抵抗 13 により減衰させて吸収し、終端抵抗 13 側の符号③で示す第 3 ポート P3 側から符号①で示す第 1 ポート P1 側への信号は遮断する。

従って図 4A に示す回路に組み込んだ場合に先に説明した効果を奏することができる。

【0053】

【実施例】

図 1 ～図 3 に示した構成のアイソレータについて、コンデンサ 11a、11b、12 の Q 値を変えた場合の挿入損失をシミュレーションにより予測した。

【0054】

（実験例 1）

図 1 ～図 3 に示したアイソレータにおいて、板状磁性体は、長辺 3.55 mm、短辺 2.0 mm、厚さ 0.35 mm の長形状のイットリウム鉄ガーネットフェライト（YIG フェライト）からなるものとした。また、第 1、第 2、第 3 中心導体としては、線路長 3.2 mm、実質的な線路幅 0.4 mm、厚さ 0.05 mm の銅箔からなるものとした。これら第 1、第 2、第 3 中心導体は、板状磁性

体とはほぼ同じ大きさで厚さ 0.05 mm の共通電極から 3 方向に延出形成されたものとした。

【0055】

また、第 1、第 2 中心導体に接続されるコンデンサ 11a、11b としては、Q 値が 50、100、200、300、400、500、600、700、800、900、1000、10000 のものとした。また、第 3 中心導体に接続されるコンデンサ 12 としては、Q 値が 10000 のものとした。更に、コンデンサ 11a の静電容量を 11.6 pF とし、コンデンサ 11b の静電容量を 10.9 pF とし、コンデンサ 12 の静電容量を 23.0 pF とした。

上記のアイソレータについて、予想される挿入損失の値を測定した。尚、挿入損失は、第 1 中心導体における挿入損失と、第 2 中心導体における挿入損失をそれぞれ計算し、各計算値を平均したものとした。

【0056】

(実験例 2)

また、第 1、第 2 中心導体に接続されるコンデンサ 11a、11b の Q 値をとし、第 3 中心導体の Q 値を 50、100、200、300、400、500、600、700、800、900、1000、10000 としたこと以外は実験例 1 と同様にして、予想される挿入損失を計算した。

【0057】

図 5 に、実験例 1 及び 2 における挿入損失と Q 値との関係を示す。また、表 1 には実験例 1 及び 2 における挿入損失と Q 値を示す。

図 5 から明らかなように、実験例 1 のアイソレータの場合、コンデンサ 11a 及び 11b の Q 値が 400 未満になると、挿入損失が徐々に増大し、Q 値が 100 では挿入損失が 0.71 dB となり、現時点の一般的なアイソレータと比較した場合、挿入損失が非常に大きくなる。

一方、実験例 2 では、コンデンサ 12 の Q 値が 200 以下になっても、挿入損失が一定であることが分かる。

【0058】

【表 1】

Q 値	実験例 1 の挿入損失 (d B)	実験例 2 の挿入損失 (d B)
5 0	0. 9 6	0. 4 8
1 0 0	0. 7 1	0. 4 7
2 0 0	0. 5 8	0. 4 7
3 0 0	0. 5 4	0. 4 7
4 0 0	0. 5 2	0. 4 7
5 0 0	0. 5 0	0. 4 7
6 0 0	0. 5 0	0. 4 7
7 0 0	0. 4 9	0. 4 7
8 0 0	0. 4 9	0. 4 7
9 0 0	0. 4 8	0. 4 7
1 0 0 0	0. 4 8	0. 4 7
1 0 0 0 0	0. 4 6	0. 4 7

【0 0 5 9】

尚、チップ型コンデンサは、本実験例の場合、1 0 0 5 タイプ（1. 0 mm（縦）×0. 5 mm（横）×0. 3 mm（厚さ））が使用可能であり、単板コンデンサ（0. 5 mm（縦）×2. 5 5 mm（横）×0. 1 mm（厚さ））と比較して実装面積を約 4 0 % とすることが可能になる。これによりアイソレータを小型化できることがわかる。

またチップ型コンデンサは、一般的に Q 値が 2 0 0 以下程度であり、単板型コンデンサは一般的に Q 値が 4 0 0 ～ 5 0 0 程度である。従って、上記の結果から、コンデンサ 1 2 としてチップ型のコンデンサの使用が可能である。

【0060】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明のアイソレータによれば、第3中心導体に接続される整合用容量素子としてQ値が200以下のものを用いるとともに、第1、第2の中心導体に接続される整合用容量素子としてQ値が400以上のものを用いることにより、挿入損失を低減することができる。

また第3中心導体に接続される整合用容量素子の静電容量が18 pF以上と比較的大きいので、第3中心導体の導体長を短くすることができ、アイソレータの小型化を図ることができる。

【0061】

また、本発明のアイソレータによれば、第3中心導体に接続される整合用容量素子の静電容量が、第1、第2中心導体に接続される整合用容量素子の静電容量より大きくされているので、第3中心導体のインダクタンスを他の中心導体よりも小さく、即ち第3中心導体の導体長を短くすることができ、アイソレータの小型化を図ることができる。

更に、第3中心導体に接続される整合用容量素子としてQ値が小さなコンデンサを用いることができるので、かかるコンデンサのみをチップ型コンデンサにすることができ、これによりアイソレータの小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1Aは本発明の実施形態であるアイソレータの一部分を取り除いた状態を示す平面図、図1Bは同アイソレータの断面図。

【図2】 本発明の実施形態であるアイソレータに備えられる板状磁性体の一例を示す平面図。

【図3】 本発明の実施形態であるアイソレータに備えられる電極部の展開図。

【図4】 図4Aは本発明のアイソレータが備えられる電気回路の一例を示す図、図4Bはアイソレータの動作原理を示す図。

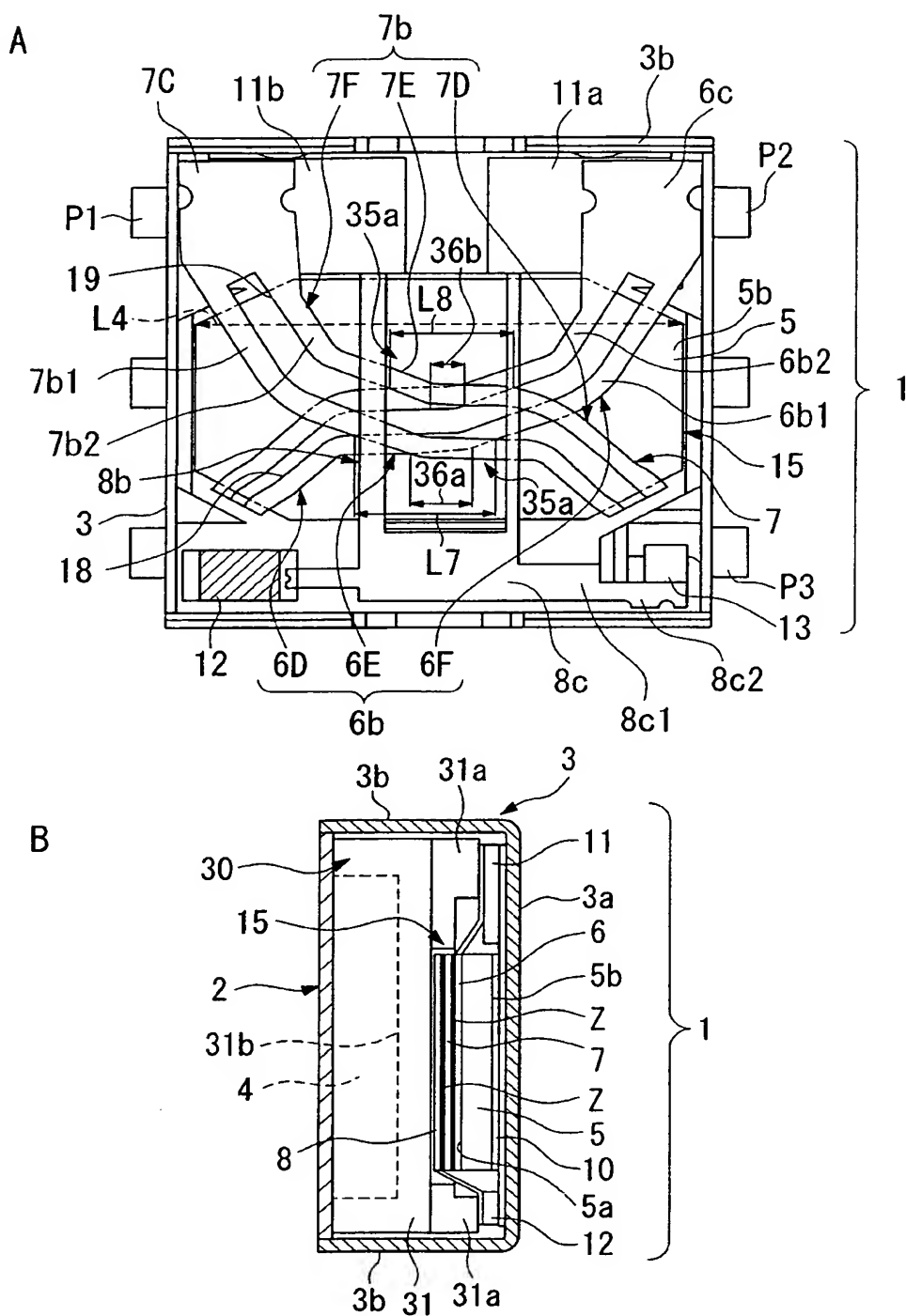
【図5】 実験例1及び実験例2のアイソレータにおいて、コンデンサのQ値と挿入損失との関係を示すグラフ。

【符号の説明】

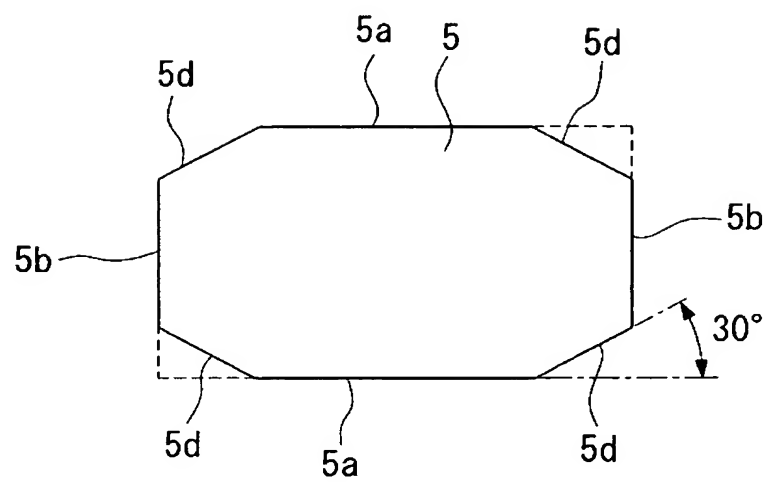
1…アイソレータ、5…板状磁性体、5 a…他面、5 b…一面、6 b…第 1 中心導体、7 b…第 2 中心導体、8 b…第 3 中心導体、1 0…共通電極、1 1 a、1 1 b、1 2…コンデンサ（整合用容量素子）、1 3…終端抵抗素子

【書類名】 図面

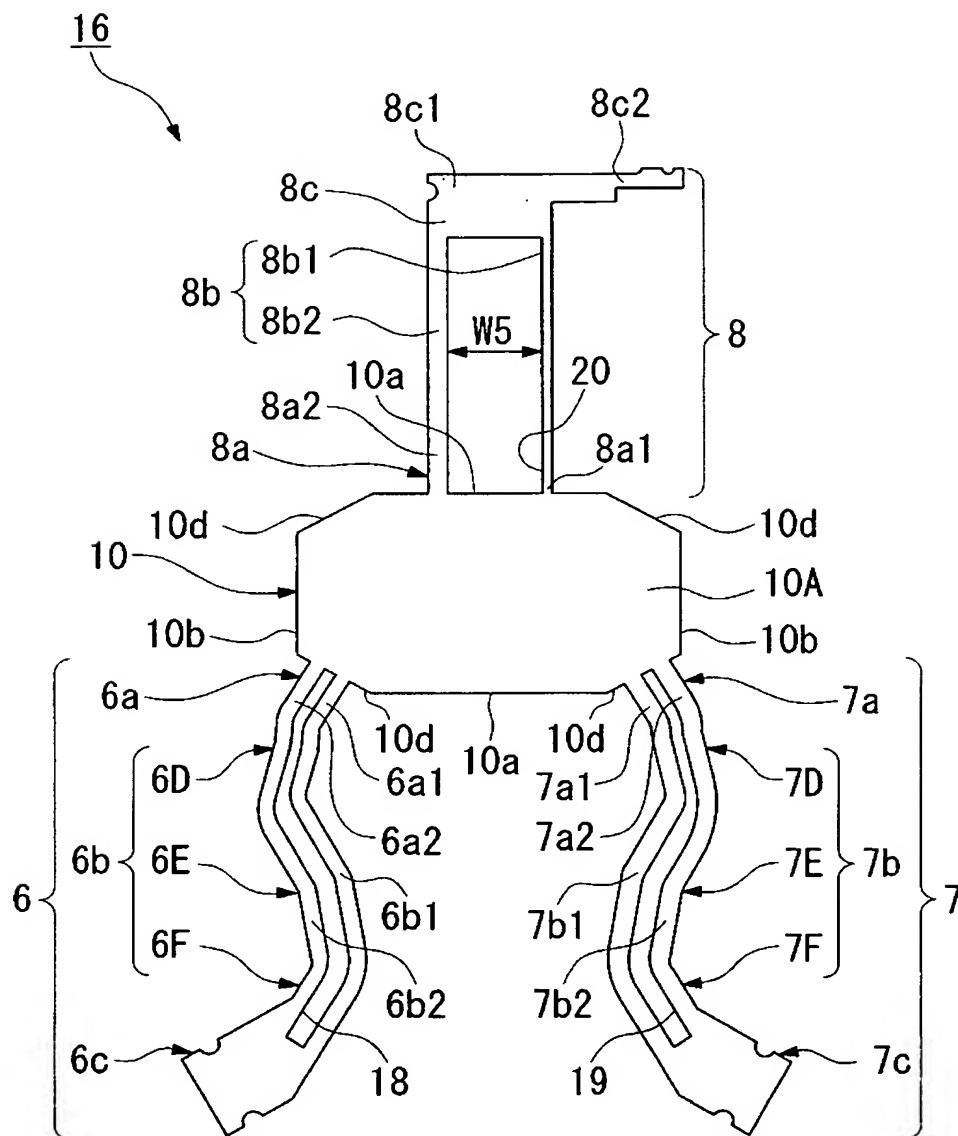
【図 1】



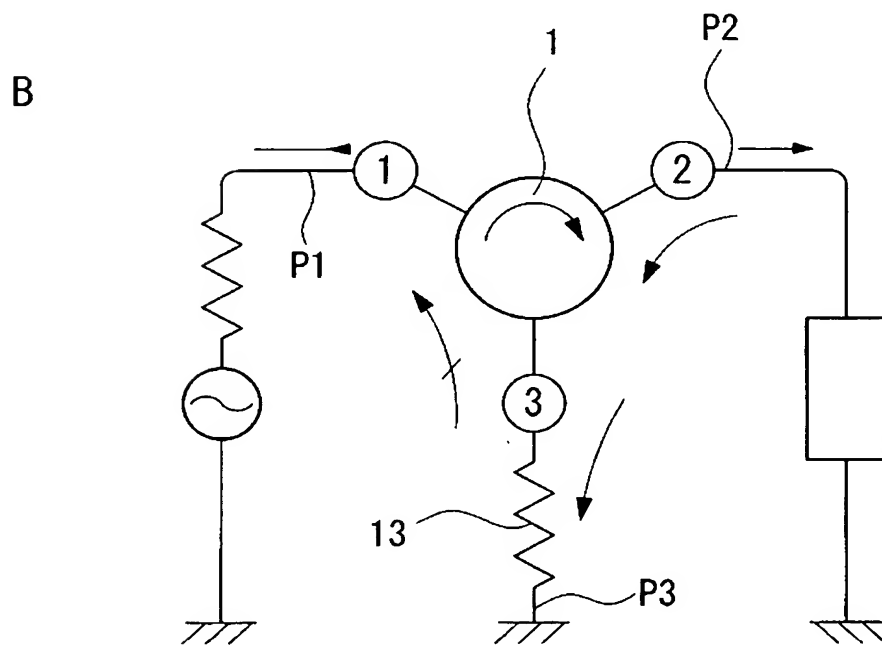
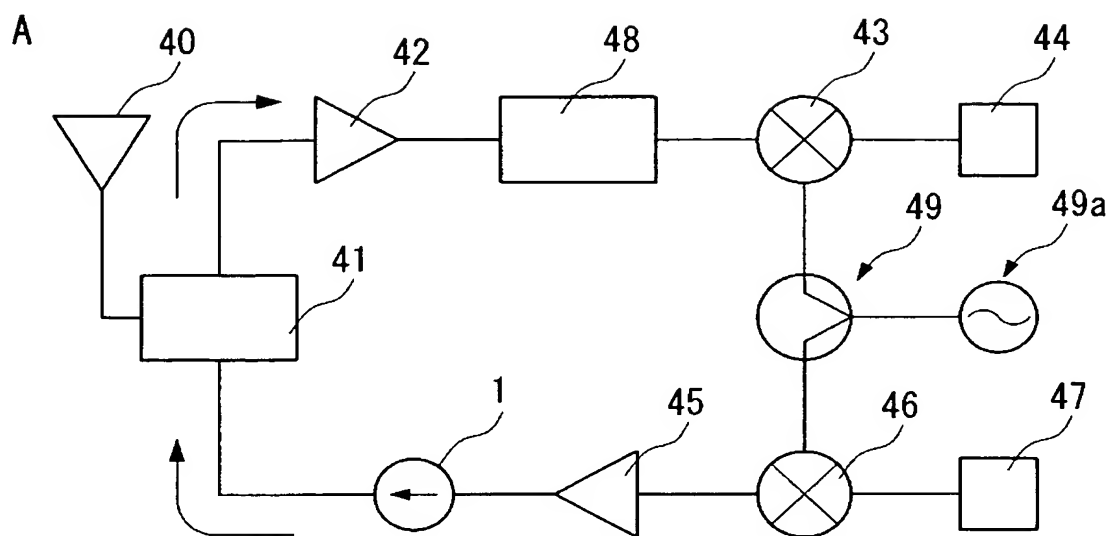
【図 2】



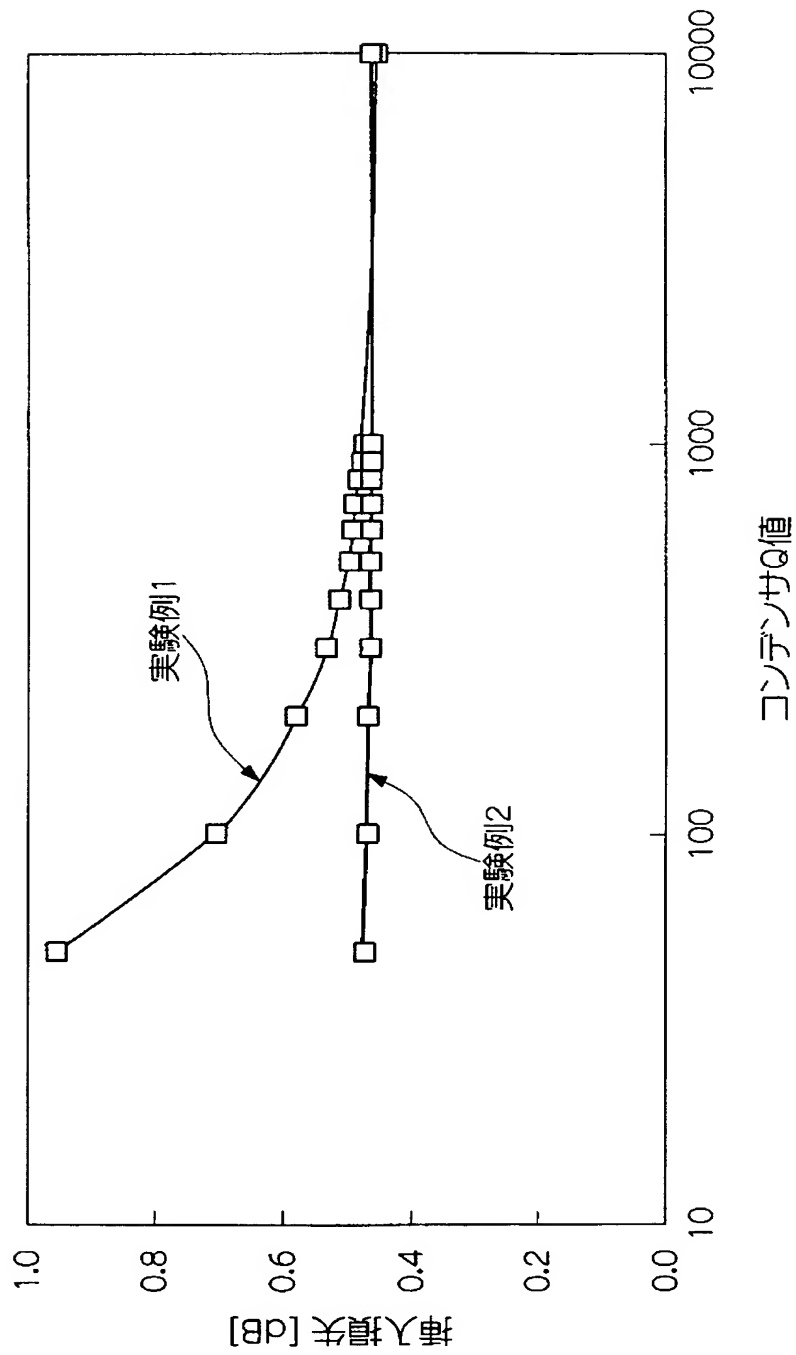
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 終端側のコンデンサを小型化することにより、小型のアイソレータを提供する。

【解決手段】 板状磁性体 5 の一面 5 b 側に共通電極 1 0 が配置されるとともに板状磁性体 5 の他面 5 a 側に第 1、第 2、第 3 中心導体 6 b、7 b、8 b が相互に交差された状態で配置され、各中心導体 6 b、7 b、8 b の一端側に共通電極 1 0 が接続されるとともに中心導体 6 b、7 b、8 b の他端側に整合用容量素子 1 1 a、1 1 b、1 2 が各々接続され、第 3 中心導体 8 b の他端側には終端抵抗素子 1 5 が接続されてなり、第 3 中心導体 8 b に接続される整合用容量素子 1 2 の Q 値が 2 0 0 以下であるとともに静電容量が 1 8 p F 以上であり、第 1、第 2 中心導体 6 b、7 b に接続される整合用容量素子 1 1 a、1 1 b の Q 値が 4 0 0 以上であることを特徴とするアイソレータ 1 を採用する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-076323
受付番号	50300452629
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成15年 3月20日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000010098

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号

【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100064908

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報 (続き)

【氏名又は名称】 鈴木 三義
【選任した代理人】
【識別番号】 100107836
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 OR ビ
ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】 西 和哉
【選任した代理人】
【識別番号】 100108453
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 OR ビ
ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】 村山 靖彦

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 7 6 3 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 1 0 0 9 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号

氏 名

アルプス電気株式会社